



ISI POMPASI NEDİR VE NASIL ÇALIŞIR

ISITMA TESİSATI



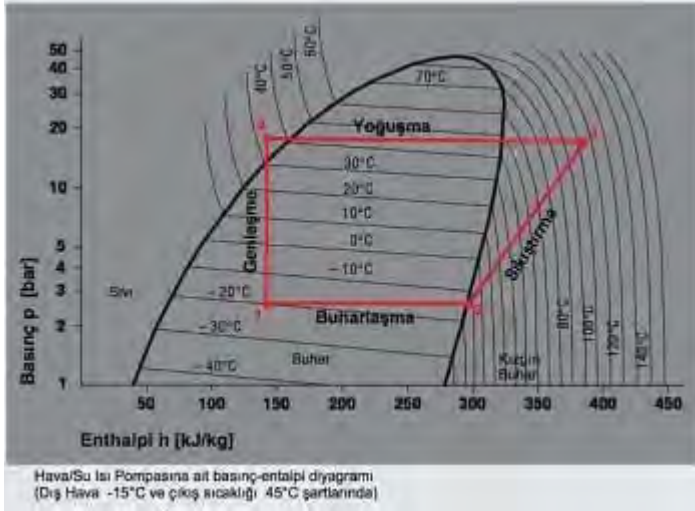
Isı Pompası Nedir? Isı Pompası Nasıl Çalışır?

Isı pompası, ısı enerjisini bir ortamdan diğer bir ortama taşıma prensibine dayanan ve elektrikle beslenen bir sistemdir. Gerekli şartlar sağlandığında yüksek miktarlarda enerji düşük maliyetlerle kullanıma sunulabilir.

Çoğu insan için ısı pompası yeni bir terimdir. Oysaki evlerimizde **ısı pompası** çalışma prensibi ile aynı mantığın ürünü olan buzdolabı, klima ve derin dondurucu gibi cihazlar kullanılmaktadır. Söz konusu cihazların çalışma mantığı ısıyı taşıma prensibine dayandığından bu cihazlar, ısı pompası başlığı altında toplanabilirler. Isı pompasının yakın bir gelecekte ülkemizde de yaygınlaşması kaçınılmaz bir sonuçtur.

Isı Pompası Tarihi

Nicolas Leonard Sadi Carnot tarafından 1824 yılında ortaya atılan teori ısı pompasının temel teorisidir. Buhar makinesinin ürettiği mekanik güç, dışarıdan verilerek sıcak – soğuk çevrim sağlanabilir. bu durumda sistem bir buhar makinesi olmaktan çıkarak; sıcak ortamdaki soğuk ortama enerji aktaran bir soğutma makinesi veya soğuk ortamdaki sıcak ortama enerji aktaran bir ısıtma makinesi olarak çalışacaktır. Carnot döngüsü olarak bilinen bu çevrim **ısı pompası** ve termodinamik için temel prensiptir.



Hava/Su Isı Pompasına ait basınç-entalpi diyagramı
(Dış Hava -15°C ve çıkış sıcaklığı 45°C şartlarında)

Soğutamadığı sürece ısıtıcı bir yapıya sahip ısı pompası sisteminin çalışabilmesi için ısıtılacak ortam ve soğutulacak ortam birlikte gereklidir. Isıtılacak ortam genellikle eviniz olacağından, soğutulacak ortam hava, su ya da toprak olacaktır. 26 yıl sonra 1850 yılında Lord Kelvin'in soğutma cihazlarının ısıtma maksadı ile kullanılabileceğini ileri sürmesiyle **ısı pompası** uygulamaya girdi. II. Dünya Savaşından önce ısı pompasının geliştirilmesi ve kullanılabilir hale getirilebilmesi için birçok mühendis ve bilim adamı bu alanda araştırmalar ve çalışmalar yaptı. Savaş yıllarında endüstri, imkanları daha acil problemlere yönelttiği için ara verilen bu çalışmalara savaşın sona ermesiyle tekrar başlandı. Isı pompası endüstrinin 1950'ler de sahip olduğu potansiyel, yüksek kurulu maliyeti, doğalgaz ve petrole dayanan enerjinin ucuzlaması nedeniyle ısı pompasına olan güven 1960'lı yıllarda azaldı. Isı pompalarının bu duraklamadan sonra önem kazanması 1973'teki enerji krizinden sonra olmuş ve bu tarihten sonra birçok çalışma yapılmıştır.

Isı pompası endüstrisinin 1950'lerde sahip olduğu potansiyel, yüksek kuruluş maliyeti, doğalgaz ve petrole dayanan enerjinin ucuzlaması nedeniyle ısı pompasına olan güven 1960'lı yıllarda azaldı. Isı pompalarının bu duraklamadan sonra önem kazanması 1973'teki enerji krizinden sonra olmuş ve bu tarihten sonra birçok çalışma yapılmıştır.

Avrupa ve Amerika'da özellikle 1990'lı yıllardan itibaren kullanımı yaygınlaşmaya başlamış ve her geçen gün kullanıcı sayısı artmıştır.

Ancak ülkemiz her konuda olduğu gibi bu teknolojiyle tanışma konusunda da geç kalmış ve ısı pompasının sunduğu bütün avantajlara rağmen hala ciddi sayıda kullanıcı sayısına ulaşamamıştır. Türkiye'de ısı pompası uygulamaları ilk olarak 1990'ların ortalarında gerçekleşmiştir. Türkiye'deki ısı pompası kullanıcıları genel olarak yurt dışında bu sistemle tanışmış, avantajlarını görmüş belki de bizzat yaşamış ve Türkiye'ye dönünce bu sistemi kendileri talep ederek kullanmaya başlamış kişilerdir.

Fosil yakıtların tükenmekte olması ve her geçen gün bu yakıtların fiyatlarında ciddi artışlar yaşanması ayrıca çevre bilincinin gelişmesi gibi birçok sebepten ısı pompasının çok yakın bir gelecekte ülkemizde de yaygınlaşması kaçınılmaz bir sonuçtur.

Isı Pompalarında Toplam Verimlilik

Isı pompalarının toplam verimliliği birçok etkene bağlıdır. Bunlardan bazıları:

1. Kaynak stabilitesi ve kaynağın verime etkisi :

Isı pompasında kaynak dediğimiz enerjini alındığı ortamdır. Kaynaklar hava, toprak yada sudur. Günümüzde Türkiye'de en fazla kullanılan kaynak türü havadır. Havayı enerji kaynağı olarak kullanan ısı pompalarına hava kaynaklı ısı pompası denir. Hava kaynaklı ısı pompaları da havadan suya yada havadan havaya şeklinde olabilir. **Isıtma sistemlerinde** çoğunlukla havadan suya ısı pompaları kullanılır. Hava kaynaklı **ısı pompası** kaynağın stabil olmaması nedeni ile sürekli değişken COP değerlerinde çalışır. Yani hava sıcaklığı (kaynak) değişmesi ile harcanan elektrik azalır yada artar.

2. Sistemde alınan enerjinin kullanım şekli :

Isı pompasından elde edilen enerji suya aktarıldıktan sonra bina içerisindeki sisteme gönderilir ve sürekli bir devir daimle çalışır. Bina içerisindeki sistem aynı zamanda ısı pompası verimini de etkiler. Isı pompaları düşük sıcaklık üretiminde yüksek verime sahip cihazlardır. Düşük sıcaklıkla çalışan sistemler yerden ısıtma yada duvardan ısıtmadır. Yerden ısıtmada düşük sıcaklığa göre tasarlanmış olmalıdır. **Yerden ısıtma** hesaplamaları 35-40 C ye göre yapılmalıdır.

3. Kullanılan ısı pompasının dizayn şekli ve ısı pompasının performansı

Isı pompası yerden ısıtma, duvardan ısıtma, radyatör, tavandan ısıtma, tavandan soğutma, fancoil, yer tipi fan coil cihazlarında tek başına yada ek ısıtma maçlı olarak kullanılır. Isı pompası izafi olarak düşük sıcaklıktaki bir ortamdan (Hava, toprak yada sudan) ısı çeken ve bunu yüksek sıcaklıktaki bir ortama veren makineye ısı pompası denir .Isı pompası ile soğutma makinasının çalışma prensibi aynıdır. Soğutma makinasında maksat, bir mahallin soğutulması; **ısı pompasında** maksat ise, bir mahallin ısıtılmasıdır. **Isı pompası** kışın dışarıdaki soğuk havadan ısını çeker binaya vermek suretiyle odayı ısıtabileceği gibi, yaz boyunca odadan ısı çekerek dışarı atmak suretiyle odayı soğutmakta da kullanılabilir. Bu işlemler için bina içinde firmamız tarafından uygulanan yerden ısıtma, duvardan ısıtma ya da fancoil cihazları kullanılır.

Isı Pompası Nasıl Çalışır ?

Isı pompası enerjiyi bir kaynaktan diğer kaynağa aktaran cihazlardır. Enerji alınan kaynak hava, su yada topraktır.



Isı pompası enerji aldığı kaynağı ısıtma konumunda çalışırken soğutur, serinletme yaparken ise ısıtır. Yapılan işlem gazın faz değişimi ile enerji alma ve bu enerjini taşımaktır. Bu taşıma ve faz değişimi sırasında bir miktar enerji harcanır.

Isı pompaları kaynaktan ısıtılan yada soğutulan ortama enerji taşımaları esnasında bir miktar elektrik enerjisi harcarlar , harcanan elektrik 1 kw alınan toplam ısı enerjisi 4.5 Kw ise bu cihazın COP değeri 4.5 olmaktadır.

Bütün ısı pompaları aynı prensiple çalışır. Elde edilen ısı, soğutma işleminin bir sonucudur. Evinizdeki buzdolabını bir düşünün. **Buzdolabı** içindeki yiyecekleri ve dolabın içindeki havanın ısını alan akışkan, buzdolabının içini soğuturken odaya ısı vermektedir. Buzdolabının arkasındaki boruların her zaman sıcak olmasının sebebi budur. Buzdolabının yapısındaki kompresör dolabın içinden aldığı enerjini 3-4 kat arttırarak, ısı olarak arka tarafa iletir. Bu buzdolabının çalışmasıyla ilgili gerçektir. Asıl amaç soğutma olduğu halde, soğutma işleminin sonucu olarak ısı açığa çıkar. Yani her zaman bir ortamı soğutuyorsanız, başka bir ortamı ısıtıyorsunuzdur.

Bilindiği gibi enerji vardan yok, yoktan var olmaz, sadece ya biçim değiştirir ya da bir yerden bir yere taşınır. Isı pompası da adını, ısı enerjisini bir ortamdan diğer bir ortama "pompalama" veya "taşıma" kabiliyetinden alır. Eğer amaç soğutmak yerine ısıtmak olursa buzdolabınız bir ısı pompasıdır.(Hava-hava ısı pompası.) Bu örnekte kaynak: buzdolabının içindeki hava; ısının iletildiği ortam: buzdolabının arkasındaki havadır.

Sonuç olarak ısı pompalı sistemlerde ihtiyacınız olan ısı enerjisinin $\frac{3}{4}$ ünü doğada depolanmış **güneş enerjisinden** yani doğal termal enerjiden (toprak, su, hava), $\frac{1}{4}$ ünü ise elektrik enerjisinden karşılıyorsunuz.

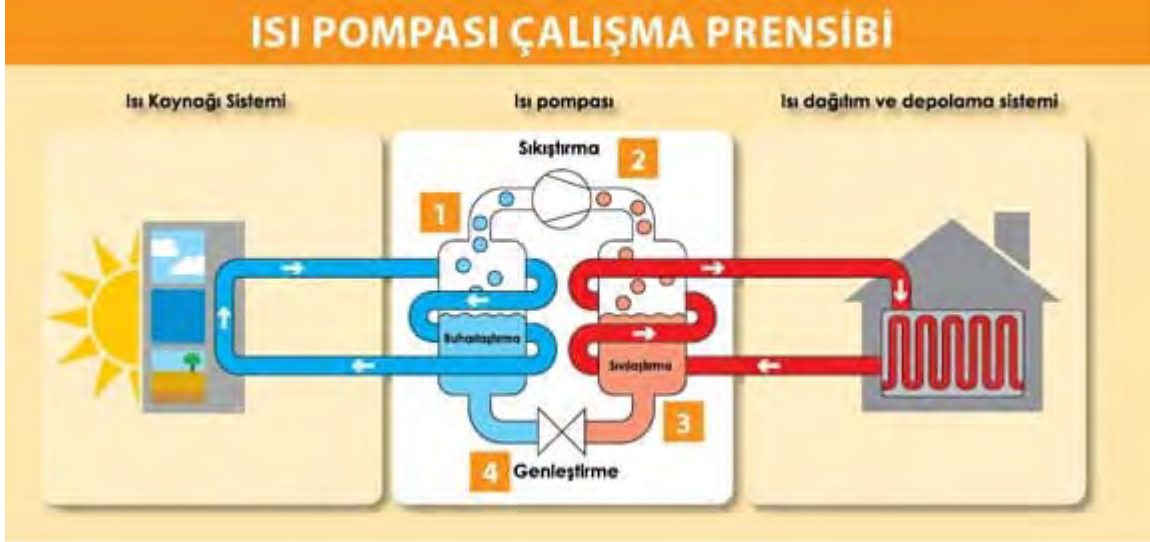
Toprak, su ve hava ücretsiz, yenilenebilir ve tükenmez enerji kaynaklarıdır.

Ayrıca ısı pompaları çoğunlukla kışın ısınmak amacıyla kullanılabilirler gibi yazın ise aynı ortamı serinletmek amacıyla da kullanılabilirler.

Su- su ve hava-su ısı pompaları, ısıtma ve serinletme hizmetini aynı anda sunabilirler. Diğer ısı pompalarında serinletme için düşük bir ek maliyet yeterlidir.

Isı Pompasının Çalışma Prensibi

Isı pompasında hava, toprak (yatay yada dikey) ve su ana kaynak olarak kullanılır. Bölgeye ve amaca göre kaynak seçimi yapılır. Önemli olan kaynağın olabildiğince stabil olmasıdır. En stabil kaynak topraktır. Fakat ilk yatırım değeri yüksektir. 1 mt derinlikte Ocak ayında Ankara 12 C , İstanbul 8 C, İzmir ise yaklaşık 14 C olmaktadır. Hava sıcaklıkları ise devamlı değişkendir. Gündüz, gece hatta gün içinde bile çok değişkenlik gösterir. Fakat son yıllarda kompresör teknolojisi ve gazların geliştirilmesi ile ılıman bölgelerde toprak kaynaklı ısı pompaları ile hava kaynaklı ısı pompalarının COP değerleri birbirine çok yaklaşmışlardır.



Isı pompası kapalı devrelerinde soğutucu akışkanlar dediğimiz Freon gazları kullanılır. Buharlaştırıcı içinden geçen soğutucu akışkan, etrafındaki ortamdan gerekli ısıyı çekerek buharlaşır ve buharlaşan bu soğutucu akışkan, kompresör vasıtasıyla yoğuşturucuya basılır. Yoğuşturucu da, kızgın buhar halindeki soğutucu akışkan etrafındaki ortama ısı vermek suretiyle, yoğunlaşarak doymuş sıvı haline gelir. Yoğuşturucudan çıkan **soğutucu akışkan** kısılma vanasından geçerek basınç ve sıcaklığı buharlaştırıcı basınç ve sıcaklığına düşürülerek ısı pompası çevrimi tamamlanır.

Isı pompaları dört ana elemandan oluşmaktadır:

- 1.Kondenser
- 2.Genleşme Valfi
- 3.Buharlaştırıcı (Kaynak)
- 4.Kompresör

Isı Pompası Çevrim Şeması

1. Yoğusturucu (Kondenser)
2. Genişleme Valfi (Kısılma vanası da denilebilir.)
3. Buharlaştırıcı (Evaporatör)
4. Kompresör

Bu ana elemanlar yardımı ile ısı pompasının çalışma prensibi aşağıda verildiği gibi özetlenebilir:

Isı kaynağında ısı alınması

Buharlaştırıcıda (kaynakla temas halinde bulunan sistem) bulunan soğutucu akışkanın sıcaklığı ve basıncı düşüktür. Isı kaynağından alınan ısı enerjisi ile oluşan sıcaklık farkı, soğutucu akışkanın sıcaklığının artırılmasını sağlar. Soğutucu akışkan kaynar ve buharlaşır.

Kompresörde sıcaklık artırılması

Kompresör buhar fazındaki akışkanı sıkıştırarak sıcaklığını ve basıncını artırır.

Isıtma sistemine ısı aktarılması

Buhar fazındaki soğutucu akışkan kondensere ulaşır. Kondenserdeki ısıtma suyunun sıcaklığı buhar fazındaki akışkanın yoğuşma sıcaklığından daha düşük olduğu için, akışkan ısını ısıtma suyuna aktararak tekrar sıvı faza geçer.

Genleşme valfinden Kısılma

Soğutucu akışkanın kompresörde kazandığı yüksek basınç, genleşme valfinden geçerek düşer. Böylece buharlaştırıcıya tekrar düşük sıcaklık ve basınçta girmiş olur. Kapalı çevrim tamamlanır.

Isı Pompası Avantajları

Toprak – su kaynaklı **ısı pompası** teknolojisi yeryüzünün belirli bir derinliğinde sıcaklığın yıl içinde sabit kalması gerçeğine dayanır. Belirlenen derinlikte toprak tabakası kışın havadan daha sıcak, yazın ise daha soğuktur. Toprak – su kaynaklı ısı pompaları kışın yeryüzünün altında veya yer altı sularında depolanmış ısıyı binaya, yazın bina içindeki ısıyı yeraltına taşıyarak doğanın bize verdiği bu avantajı kullanırlar. Kısaca yer altı; kışın bir ısı kaynağı, yazın ise bir ısı çukuru olarak davranır. Toprak – su kaynaklı ısı pompaları günümüzde ısıtma – soğutma ve sıcak kullanım suyu elde edilmesinde kullanılmaktadırlar. Bu ihtiyaçların tümüne ısı pompası tek makineyle cevap verebildikleri için de tercih sebebi olmuşlardır.

– 35 C besleme su sıcaklığı ve 55 C besleme su sıcaklığına göre dizayn edilmiş yerden ısıtma sistemleri arasında % 30 -40 arasında elektrik tüketim farkı oluşur.

– Baca Gereksinimi Yoktur:

– Isı pompaları herhangi bir atık çıkartmazlar, bu nedenle temiz bir ısıtma kaynağıdır.

– Atık Gaz Yoktur.

Isı Pompası Dezavantajları

Isı pompalarının iyi bir dizaynla hiçbir dezavantajı yoktur. Fakat iyi bir etüd yapılmalıdır. Amacınız sadece çevreye katkı sağlamak, karbon salınımını azaltmak ise etüde gerek kalmadan **ısı pompası** sistemi kurabilirsiniz. Fakat ben ısı pompası ile evimi yada işyerimi ucuza ısıtmak ve serinletmek istiyorum diyorsanız bu durumda enerji verimliliği etüdü yapılmalıdır. Bu durumda hem çevreye katkıda bulunacak hem de daha az enerji bedeli ödemeniz garanti altına alınacaktır. Kış boyunca dış hava sıcaklığı sürekli olarak – değerlere sahip bir bölgedeki tesise hava kaynaklı ısı pompasını uygun gördüyseniz sadece çevreye katkıda bulunur cebinize büyük oranda zarar verirsiniz.

Isı pompası ısıtma testleri + 35 C çıkış suyu sıcaklığına göre yapılır. Hava kaynaklı cihazlar +7 C dış hava ve + 35 C besleme suyu sıcaklığına göre test edilir. Yani broşürlerde yazılı kapasite , COP ve elektrik tüketimleri bu test değerlerinden elde edilen sonuçlardır. Eğer ısı pompası bu şartlara göre seçilmemişse istenen sonuç elde edilemeyecektir. Bu durumda beklenenden daha fazla elektrik tüketimi beklenmelidir.

Isı Pompası Çalışma Sıcaklıkları

– Hava sıcaklığı -20 C den +45 C ye kadar değişir.

– Su sıcaklığı +8 C den +30 C ye kadar değişir.

– Toprak sıcaklığı +10 C den +20 C ye kadar değişir.

Hava Kaynaklı Isı Pompası

Hava Kaynaklı Isı Pompaları ısı kaynağı olarak dış hava kullanılmaktadır. Ancak dış hava koşullarının yıl içinde mevsimler, aylar, hatta saatler boyunca değişmesi nedeniyle COP değeri oldukça değişkendir, kararlı değildir.

Hava sıcaklığının soğuk iklimlerde mevsimler arasında büyük değişim göstermesi nedeniyle, karasal iklimlerde sınırlı bir kullanıma sahiptir. Çünkü iç ve dış sıcaklıklar arasındaki fark arttıkça ısı pompasının COP değeri azalır. Dış hava sıcaklığının kış aylarında 0 C veya daha düşük olduğu bölgelerde çoğunlukla ek ısıtıcıyla birlikte kullanılmaktadır.

Ayrıca hava sıcaklığının 0 C veya daha düşük olduğu bölgelerde ısı pompasının buharlaştırıcısında donma probleminin ortaya çıkması ve oluşan buzun çözülmesi için defrost yapılmasının zorunlu olması enerji tüketimini arttırmakta ve ısı pompasının ısıtma COP değeri azaltmaktadır.

Su Kaynaklı Isı Pompası

Toprağın ulaşılabilir derinliğinde sürekli akışı olan yeraltı su kaynağı bulunması durumunda bu kaynaktaki su ısı kaynağı olarak kullanılabilir. + 8 C ile + 12 C sıcaklıkları arasındaki su optimal bir işletmeye imkan tanır.

Bu sistemlerde yeraltı suyu açılan bir kuyu ile topraktan emilir, ısı pompasında kullanıldıktan sonra emiş kuyusu min. 5 metre uzaktaki bir geri basma kuyusu ile tekrar toprağa gönderilir. Kuyulardan, göllerden, nehirlerden, şehir şebekesinden ve üretim işlerinden elde edilen su, ısı kaynağı olarak kullanılabilir.

Toprak Kaynaklı Isı Pompası

Topraktan ısıyı çekmek için temel olarak iki yöntem kullanılmaktadır.

- Yatay tip toprak kaynaklı ısı pompaları
- Dikey tip toprak kaynaklı ısı pompaları

Toprak ısıtma sezonunda dış havadan daha yüksek sıcaklıkta, soğutma sezonunda ise havadan daha düşük sıcaklıkta kalarak tüm yıl boyunca yaklaşık olarak sabit sıcaklıkta kalır ve dolayısıyla daha kararlı bir enerji kaynağıdır.

Toprak kaynaklı ısı pompası toprağı enerji kaynağı olarak kullanmaktadır. Güneş ışımalarının bulutlara, bulutların üzerinden yağmurla toprağa veya direk olarak ışınların toprağa gelmesiyle toprağın 1,2 – 1,5 m derinliğine kadar bir enerji birikimi olur.

Güneşten gelen ışımaya ile bu derinliklerde toprak bu enerjiyi depolar. Topraktaki ikinci enerji ise dünyanın çekirdeğinden gelen ısı akışıdır. Isı akışı yer kabuğuna doğru azalır ve yüzeye 2 m kala sıfır olur.

Toprağın Yüzeyinde Isı Depolanması

Nemin artmasına paralel ısı depolama kapasitesi de artar.

Yatay Tip Toprak Kaynaklı Isı Pompası

Zemin Toprak Kalitesi	Spesifik Isı Çekme Kapasitesi
Kuru, kumlu zemin	10-15 W/m ²
Nemli, kumlu zemin	15-20 W/m ²
Kuru, balçıklı zemin	20-25 W/m ²
Nemli, balçıklı zemin	25-30 W/m ²
Yeraltı suyu buluna zemin	30-35 W/m ²

Dikey Tip Toprak Kaynaklı Isı Pompası

Zemin Toprak Kalitesi	Spesifik Isı Çekme Kapasitesi
Kuru, kumlu zemin	20-40 W/m ²
Nemli, kaya zemin	50-60 W/m ²
Yeraltı suyu buluna zemin	70-90 W/m ²